

# O projeto Sirius como alavanca para o desenvolvimento tecnológico



**CNPEM**

Centro Nacional de Pesquisa  
em Energia e Materiais

**24º Diálogos da MEI  
15 de abril de 2019**

- Síncrotrons – o que são e para que servem
- Sirius
- Panorama de Fornecedores do Sirius
- Exemplos
- Conclusões

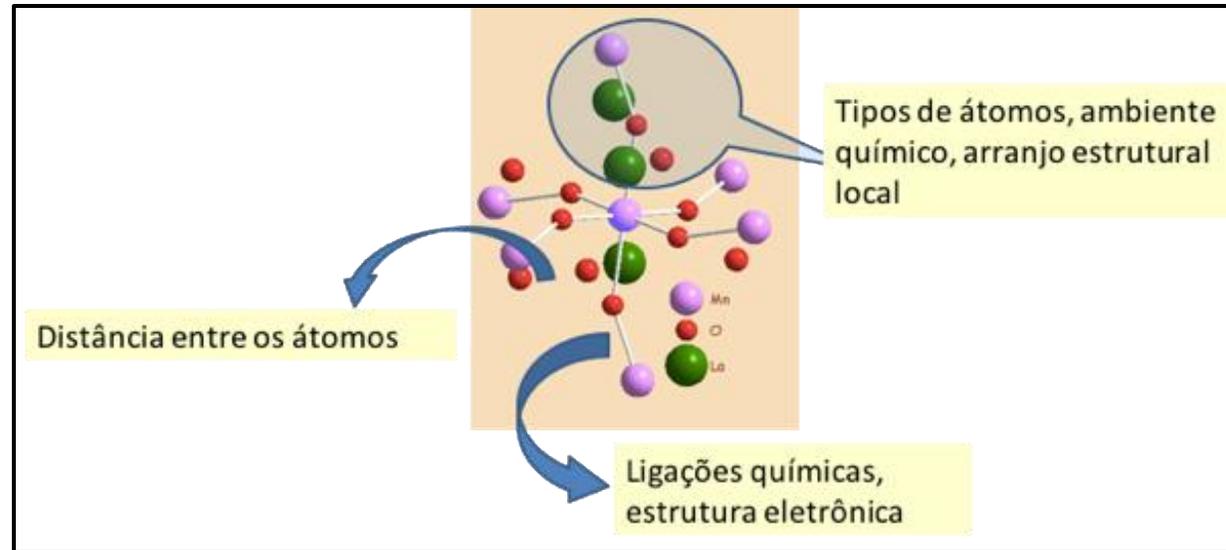
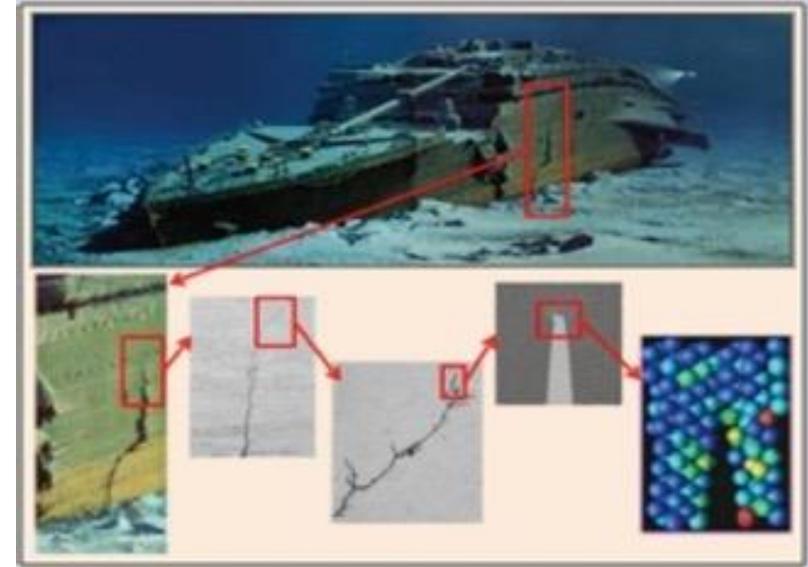
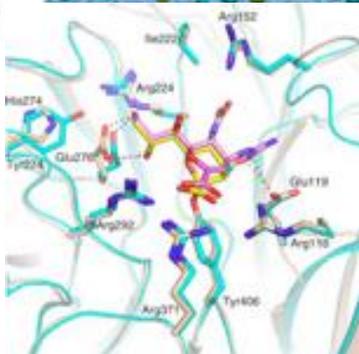
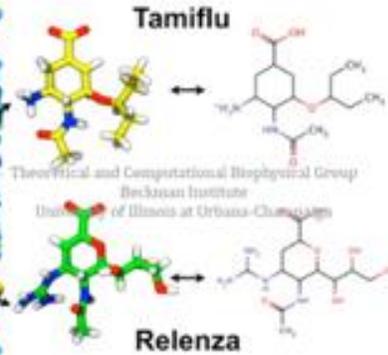
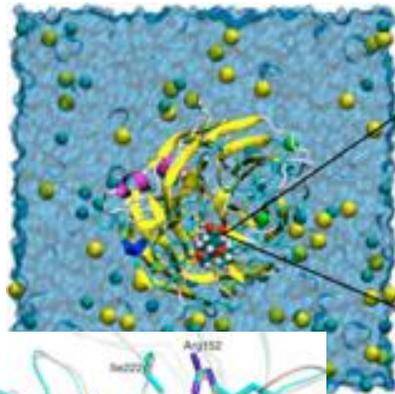
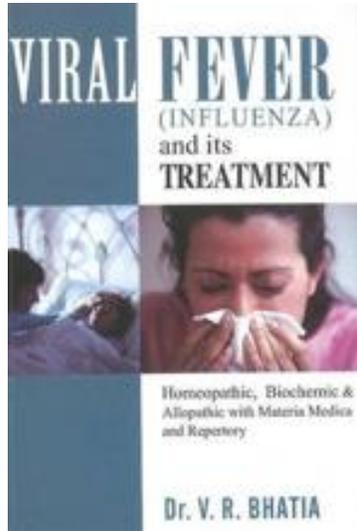
# Economia do Conhecimento

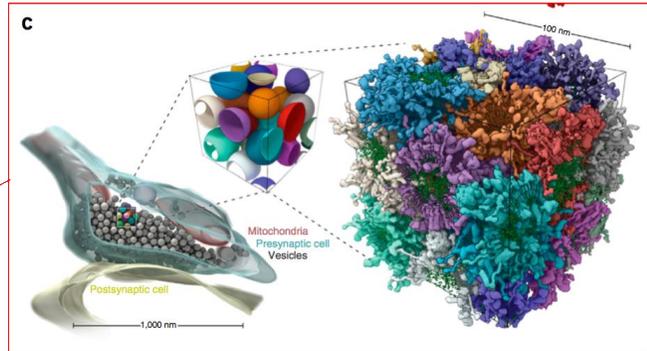
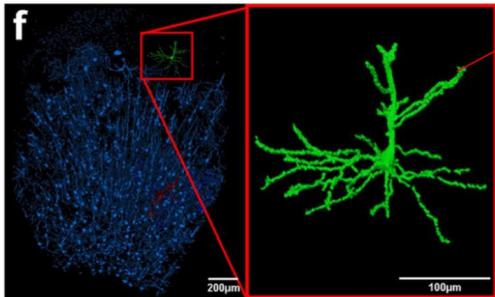
Em um mundo cada vez mais competitivo científica e tecnologicamente, conhecimento profundo das propriedades dos materiais é fundamental

**NANOTECNOLOGIA**      **CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**SETOR QUÍMICO**      **ENERGIA**  
**BIOTECNOLOGIA**      **NOVOS MATERIAIS**  
**SETOR AUTOMOBILÍSTICO**      **SAÚDE**  
**MEIO AMBIENTE**      **AGRICULTURA**  
**SETOR AEROSPAICIAL**      **TEXTIL**



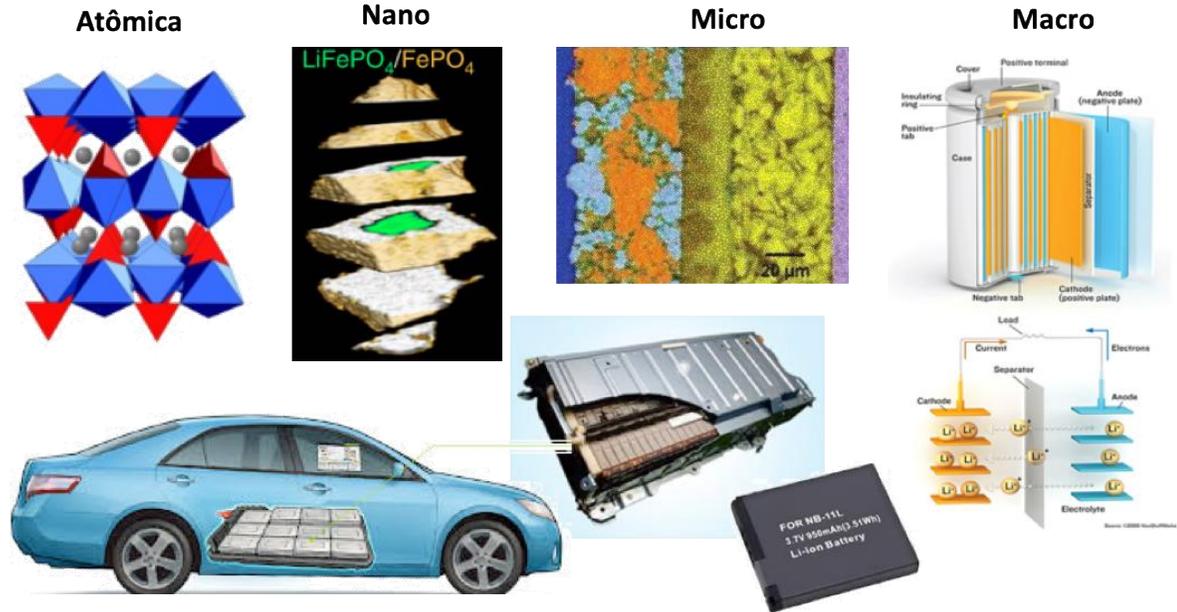
# Informações sobre os materiais na escala atômica





SAÚDE  
 ENERGIA  
 MATERIAIS  
 MEIO AMBIENTE  
 ÁGUA  
 AGRICULTURA  
 ...

## Baterias de íons de Li

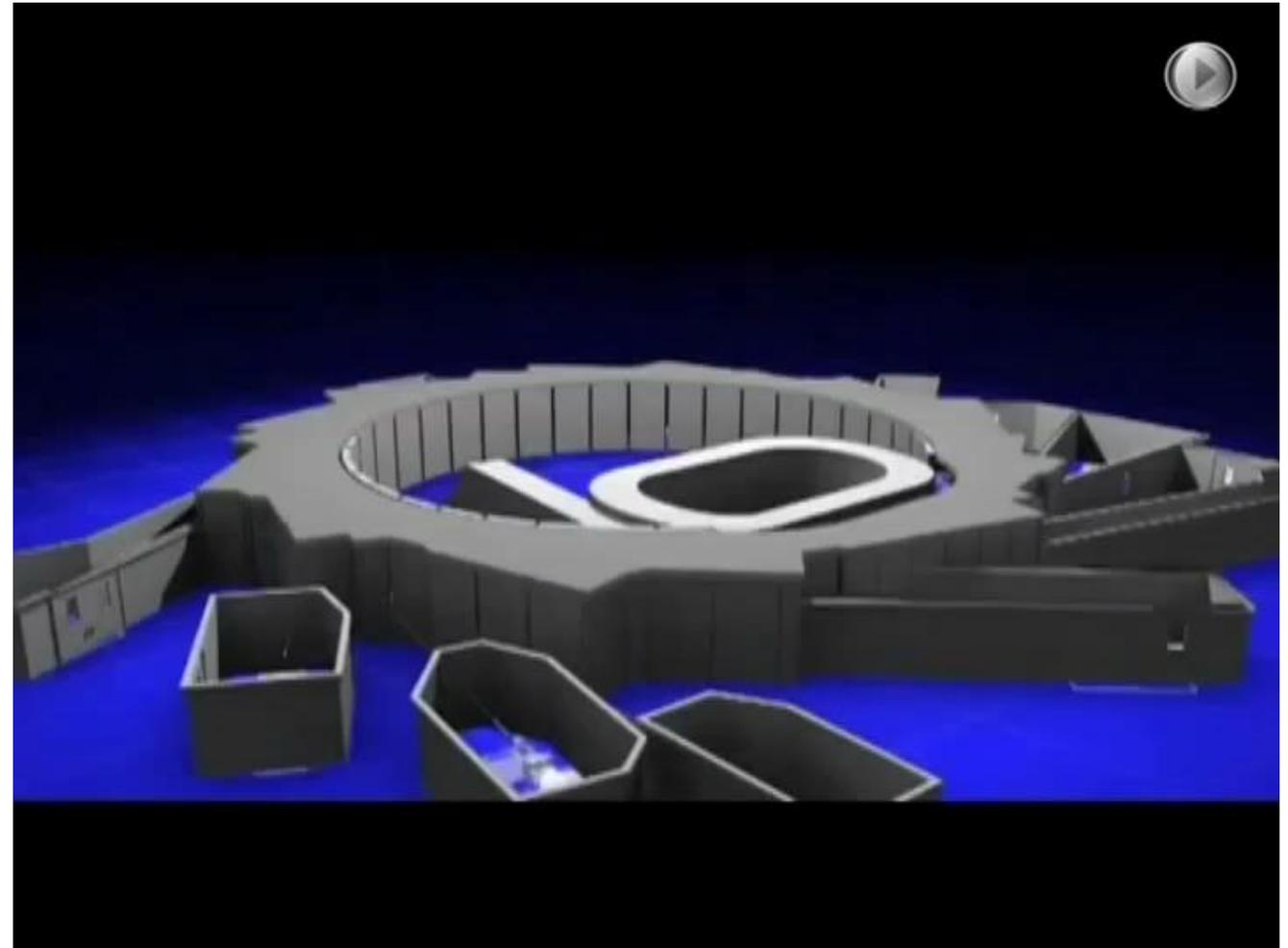


# Precisamos de ferramentas especiais

Fontes de radiação síncrotron

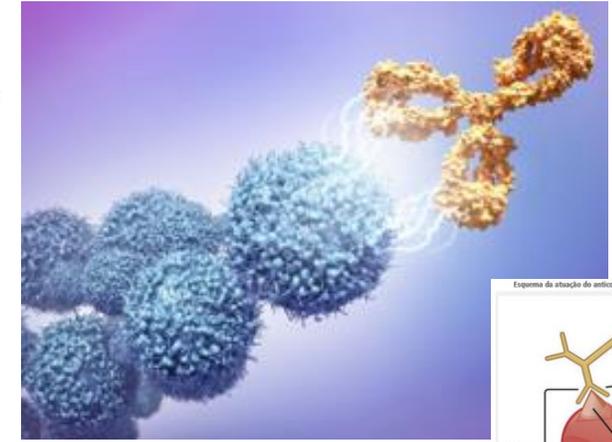
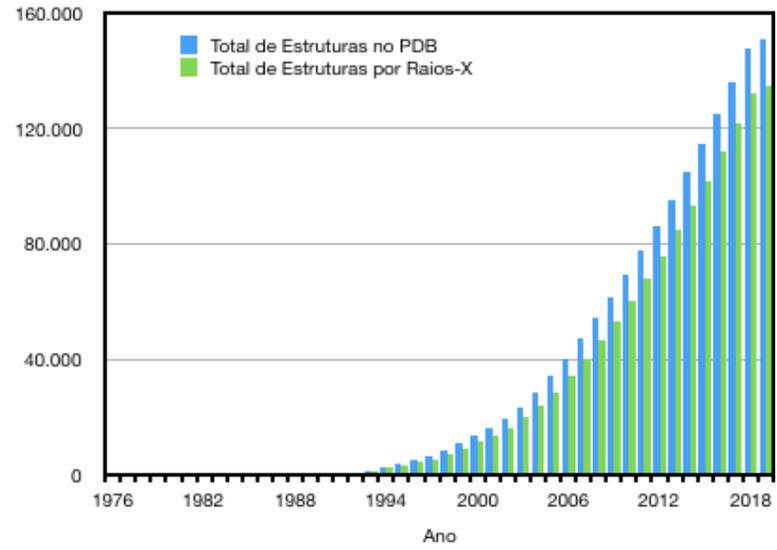


Mudança de patamar no estudo da  
matéria, orgânica e inorgânica

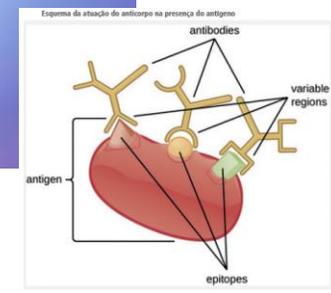


# Exemplo de Impacto → Estruturas de Proteínas → Fármacos

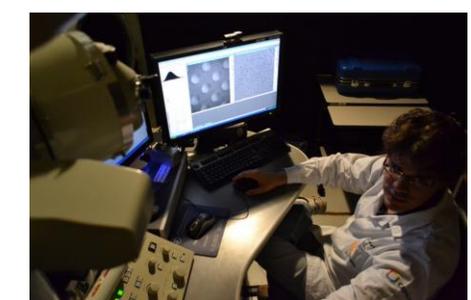
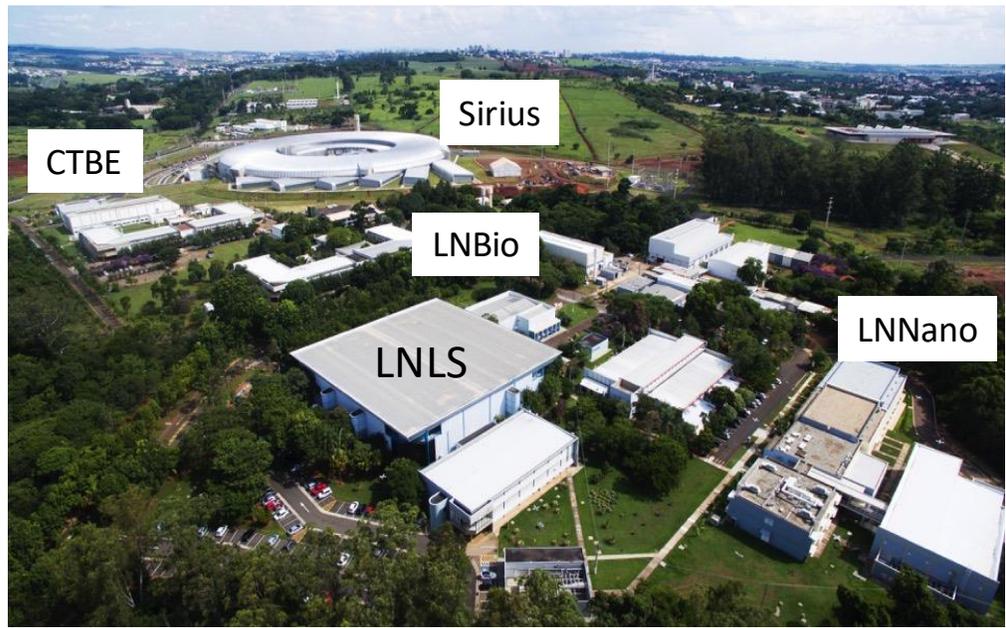
Faturamento global da indústria de biofármacos  
(Em bilhões de dólares)



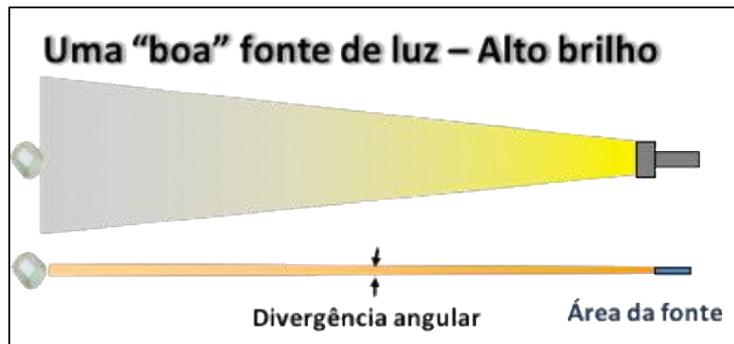
## Anticorpos Monoclonais



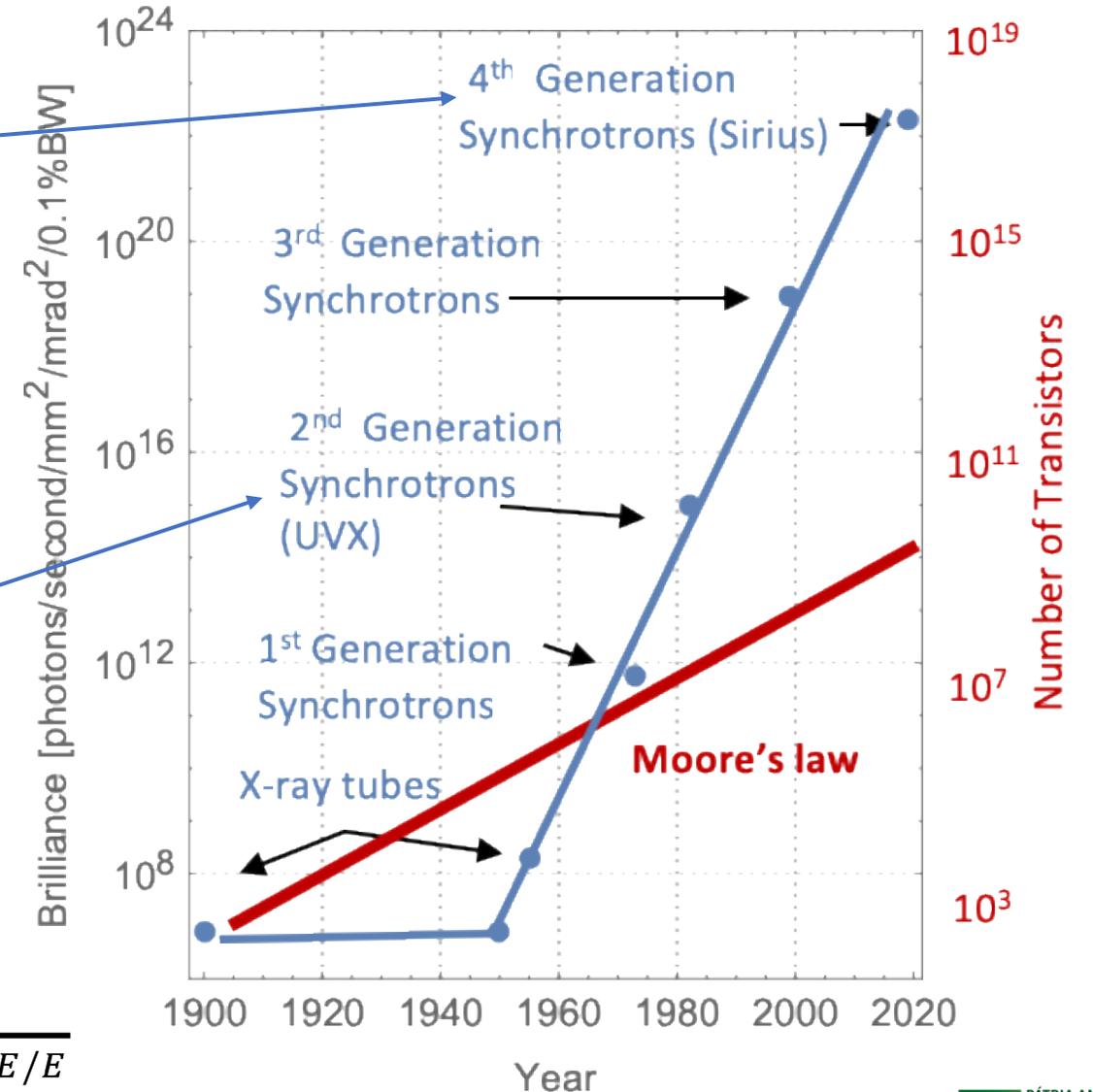
**CNPq**  
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais



# Evolução dos Síncrotrons → Brilho

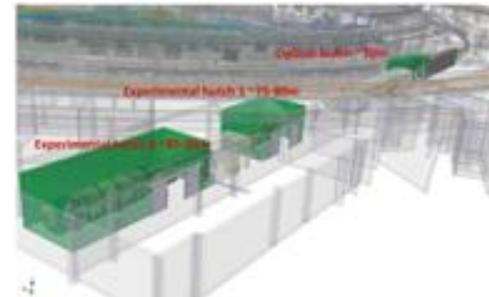


$$\text{Brilliance} = \frac{\text{Flux}}{S^2 \times \Omega^2 \Delta E/E}$$

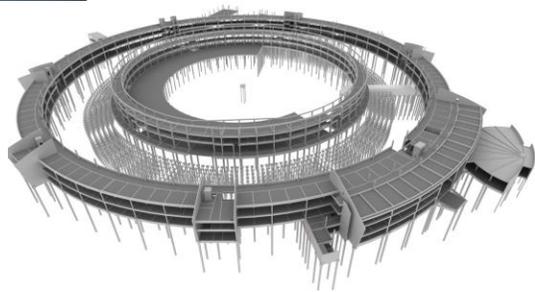
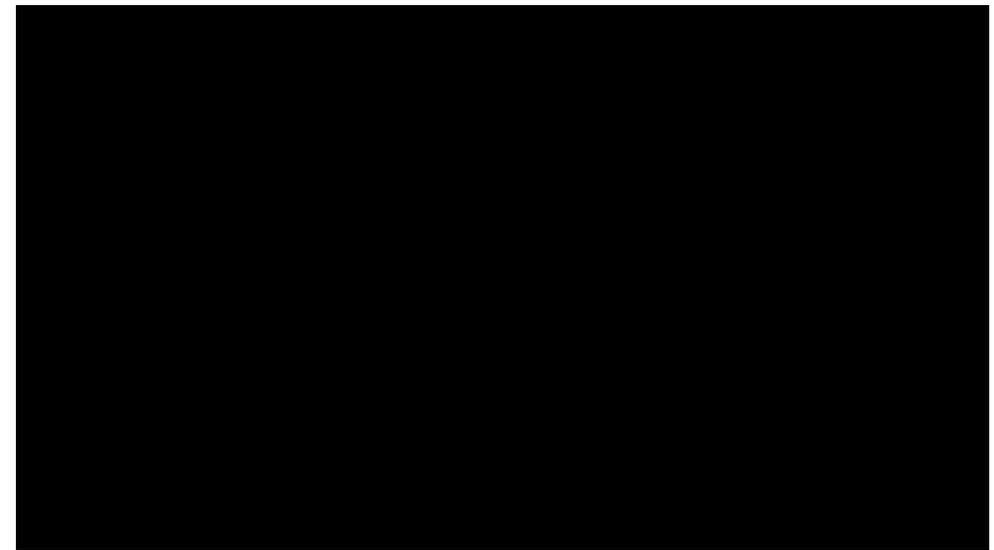
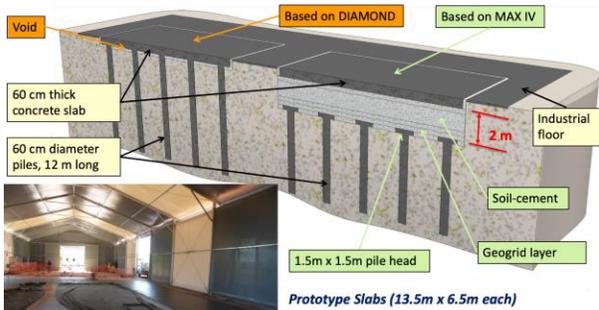




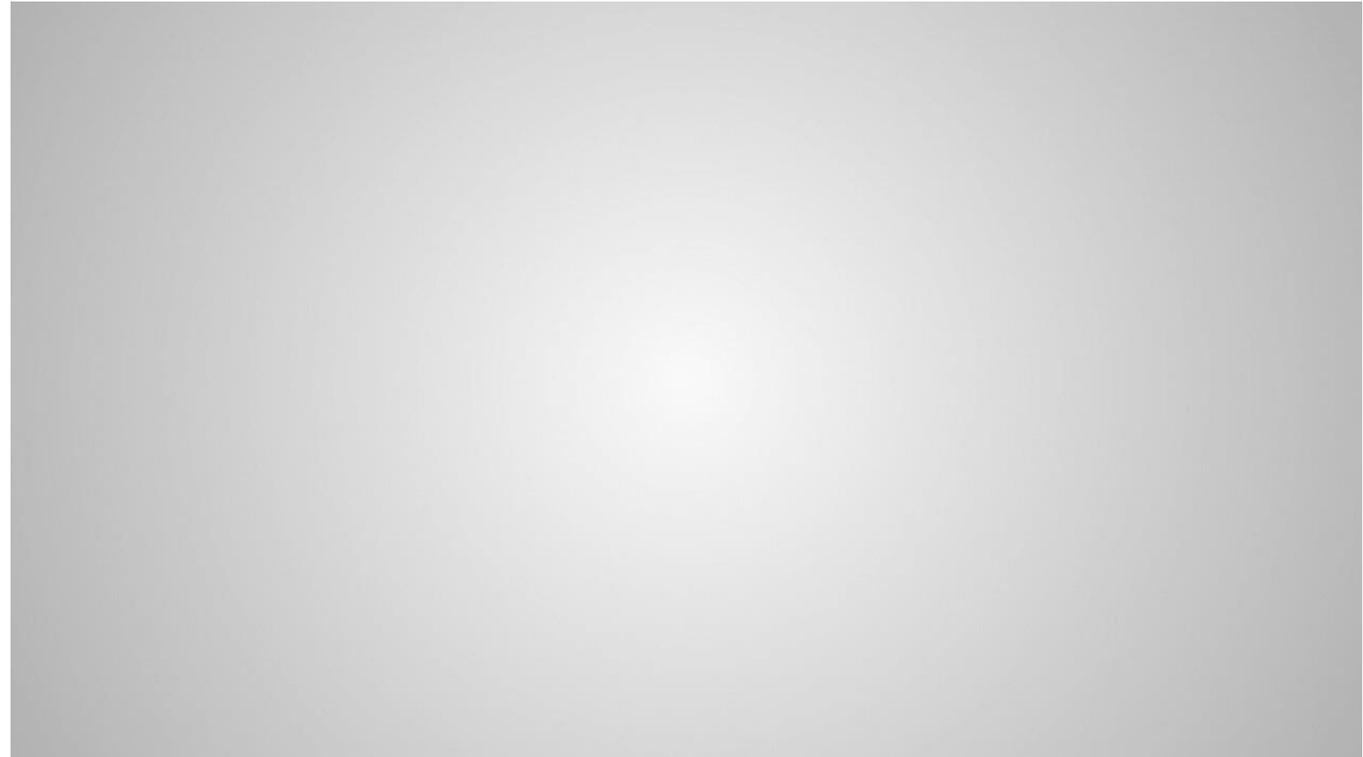
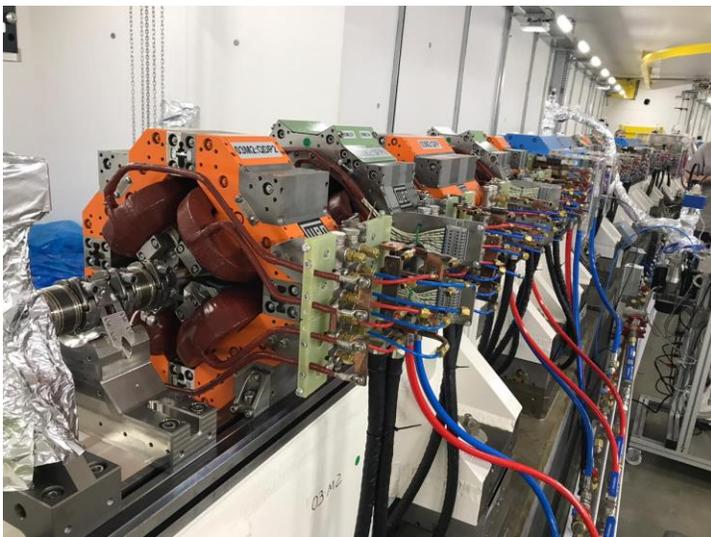
- ENORMES DESAFIOS TÉCNICOS
- NÃO HÁ SOLUÇÕES DE PRATELEIRA!
- DESENVOLVIMENTOS NACIONAIS E INOVADORES
- PARCERIAS COM EMPRESAS BRASILEIRAS
- RECONHECIMENTO INTERNACIONAL



# Obras Civis – 68.000 m<sup>2</sup>

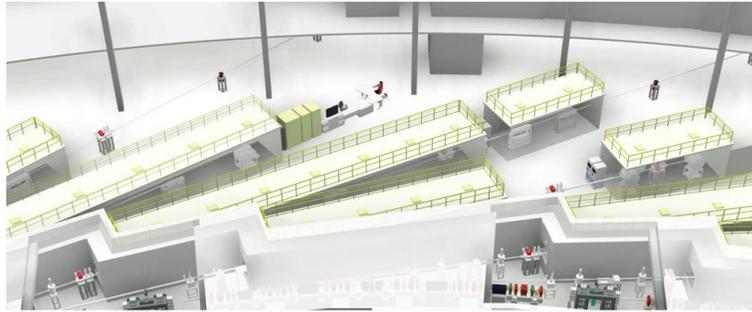
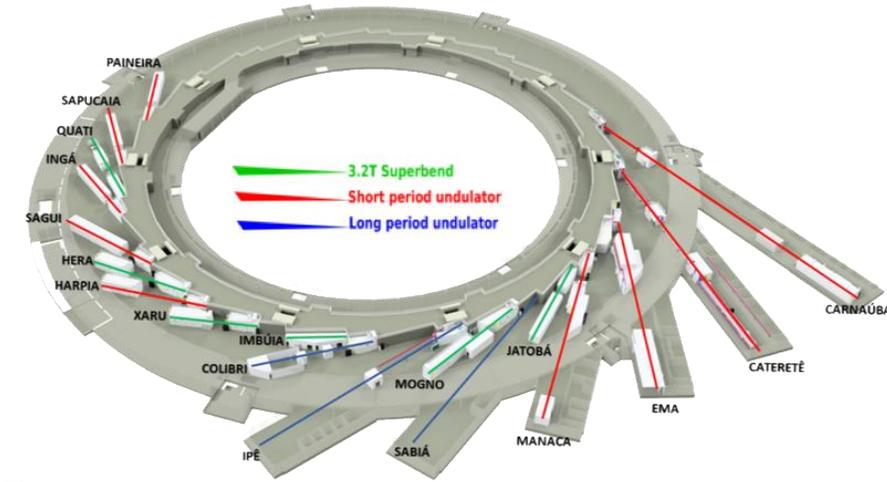


# Túnel dos Aceleradores



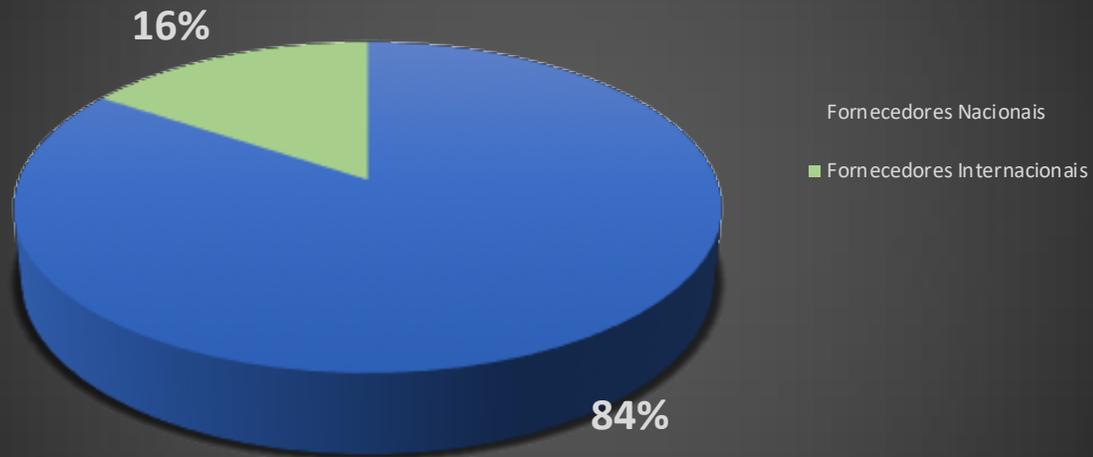
# Linhas de Luz

- Sirius poderá ter até ~ 40 Linhas de Luz
- Projeto atual prevê 13 Linhas de Luz

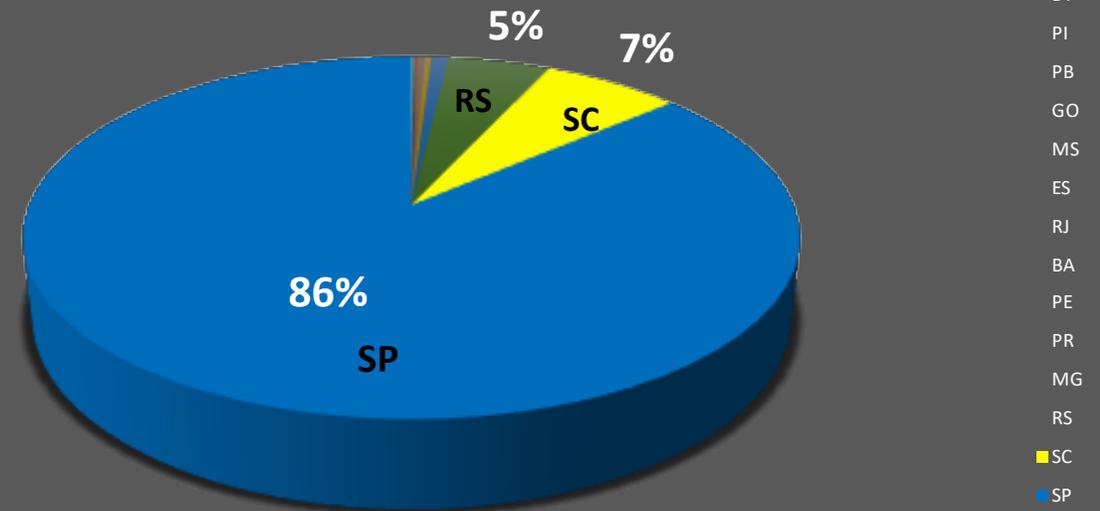


# Panorama dos Fornecedores do Sirius

Participação dos Fornecedores Nacionais  
(Construção Civil+ Equip. e Dispositivos)



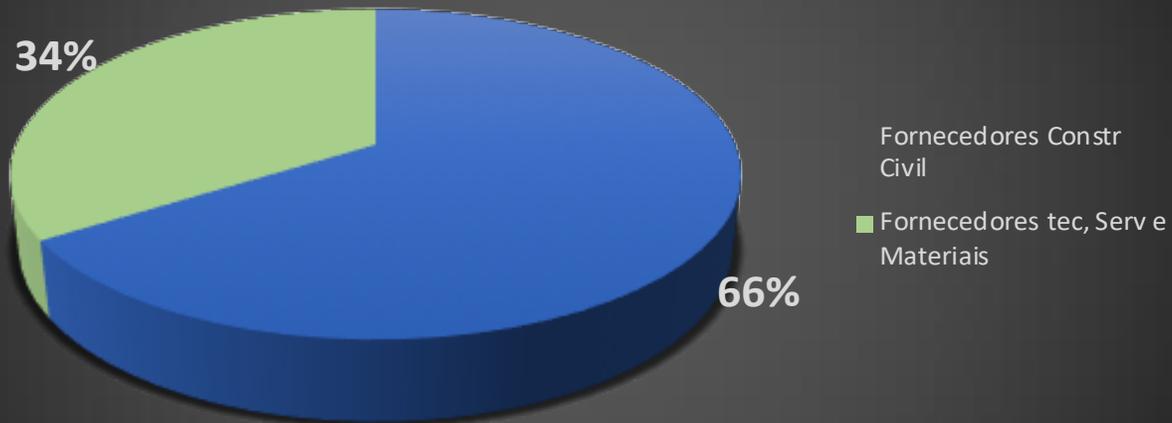
Origem dos Fornecedores Nacionais



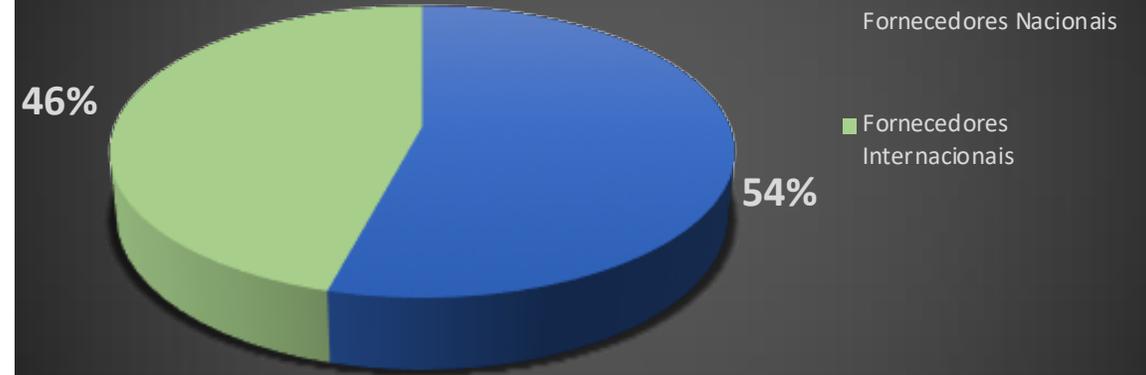
Sem RH

# Panorama dos Fornecedores do Sirius

### Participação Fornecedores

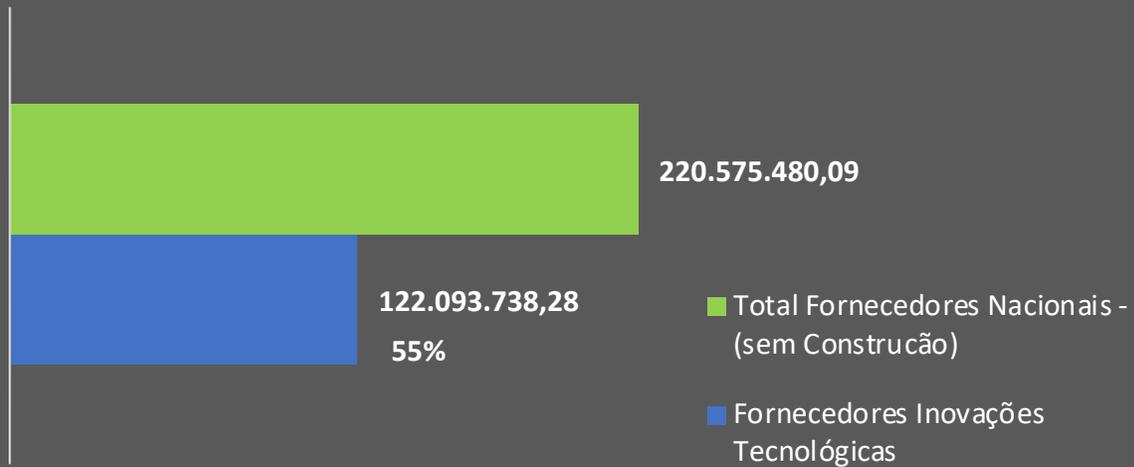


### Origem Fornecedores de Tecnologias, de Serviços e Materiais

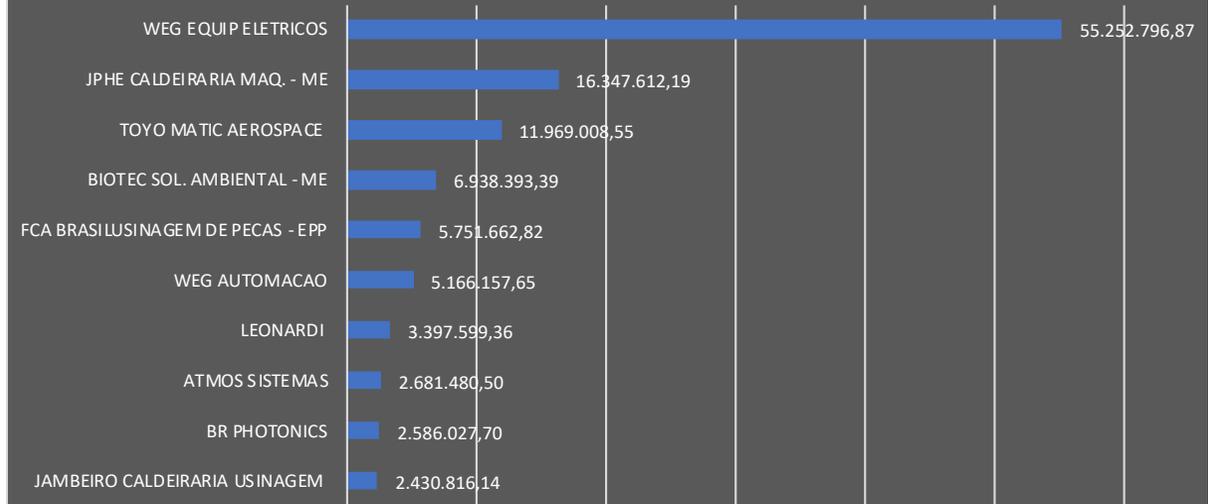


# Panorama dos Fornecedores do Sirius

## Participação de Fornecedores Envolvidos em Inovações Tecnológicas



## 10 Maiores Fornecedores Inovação Tecnológica



Maior projeto **sirius**

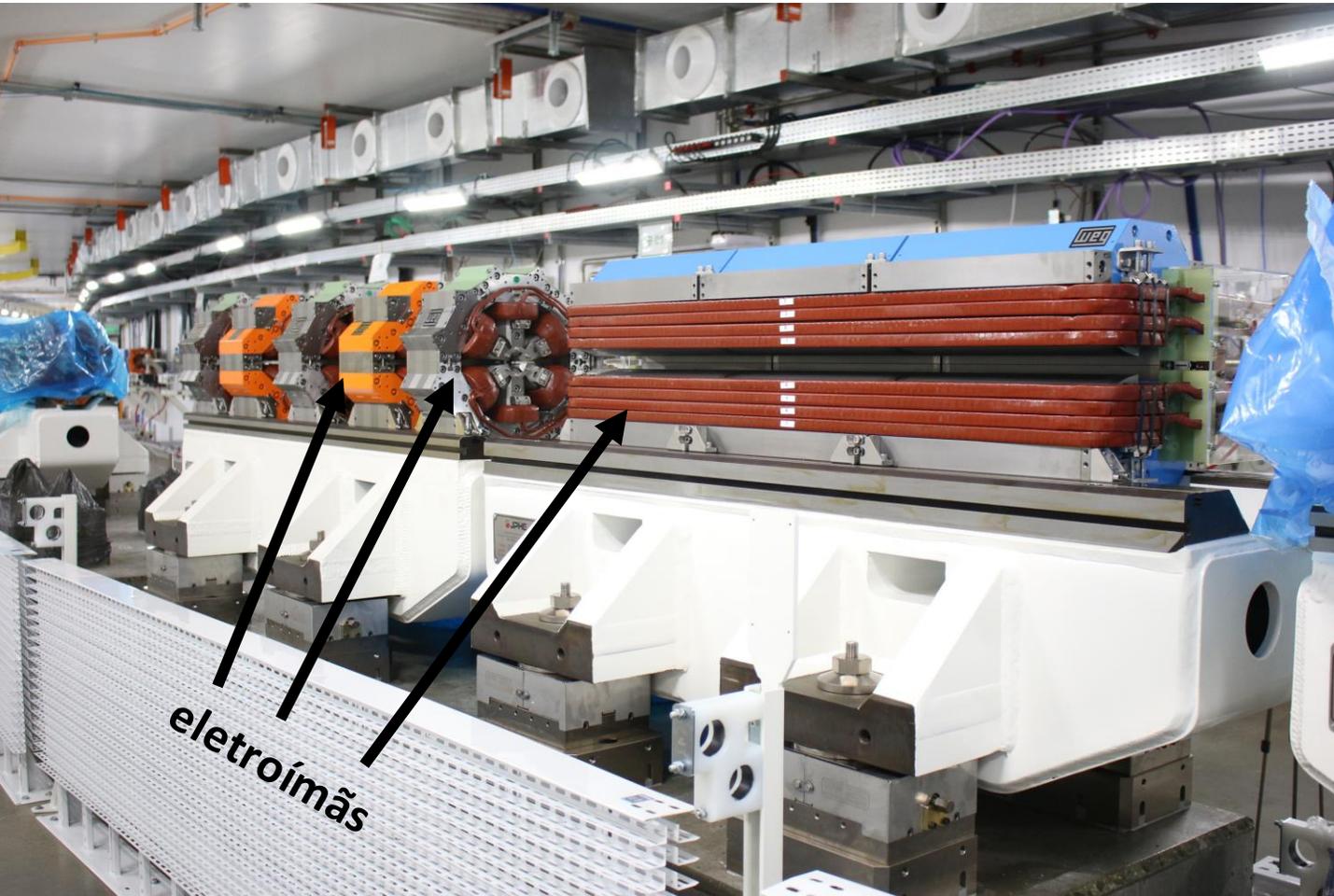
> 1000 eletroímãs



Empresa de Grande Porte nacional



**CNPEM**



eletroímãs

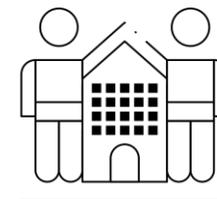


Demandas

Alta Precisão e estabilidade  
Materiais especiais



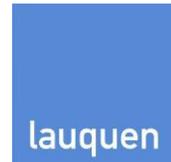
Tolerâncias de 50  $\mu\text{m}$   
para  $\sim 1 \mu\text{m}$



Cooperação ICT-Grande Empresa  
Gerando  
Nova tecnologia  
Novo Mercado

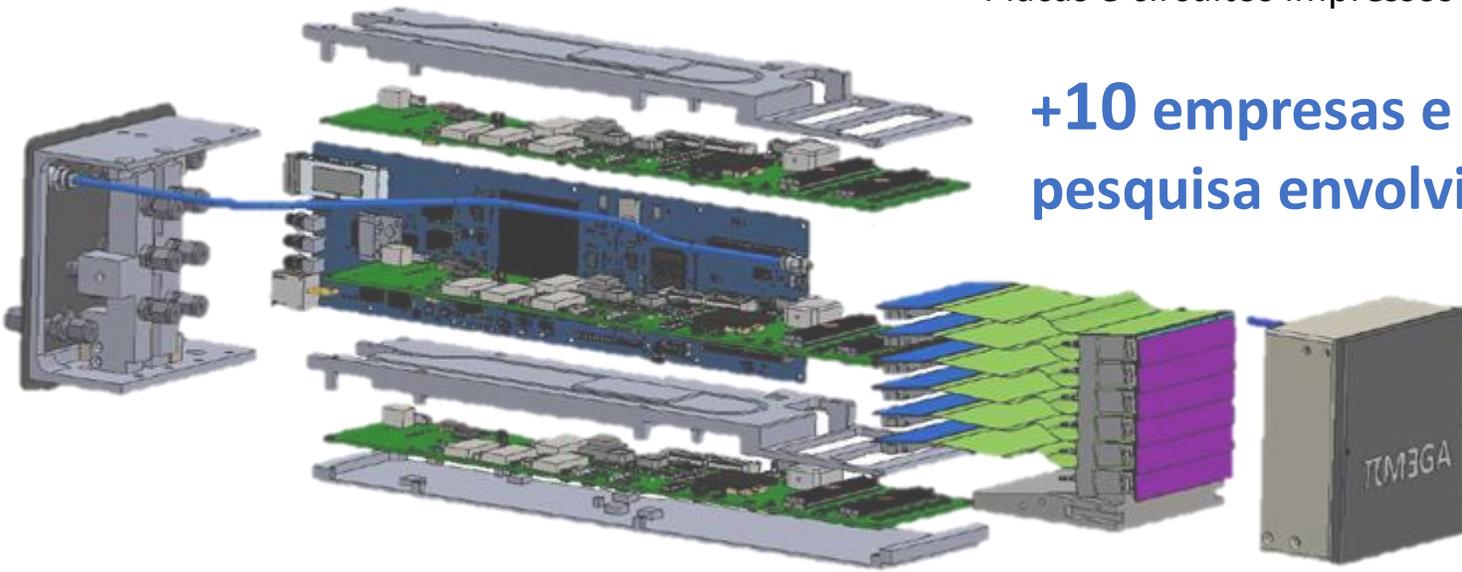
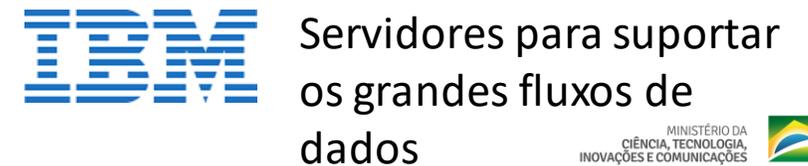
# Detectores de raios X com transferência de dados de alta capacidade

Criação de Spin-off  
Cooperação PD&I



Placas e circuitos impressos

+10 empresas e centros de pesquisa envolvidos



# Fitas para aquecimento das câmaras de vácuo do anel de armazenamento de elétrons

Fornecimento de Tecnologia (Know-How)  
Prestação de Serviços Técnicos



Pequena empresa Bahia

Transferência  
de Know-How



CNPEM

Contratação

Pequena  
empresa  
SJC/SP



Novos mercados

Câmara de vácuo envolta em fita  
de aquecimento

- 2 Pequenas Empresas
- CNPEM absorveu e aprimorou tecnologia da Exa-m
- Mais do que prestação de serviços: complexidade da tecnologia envolveu capacitação e cooperação

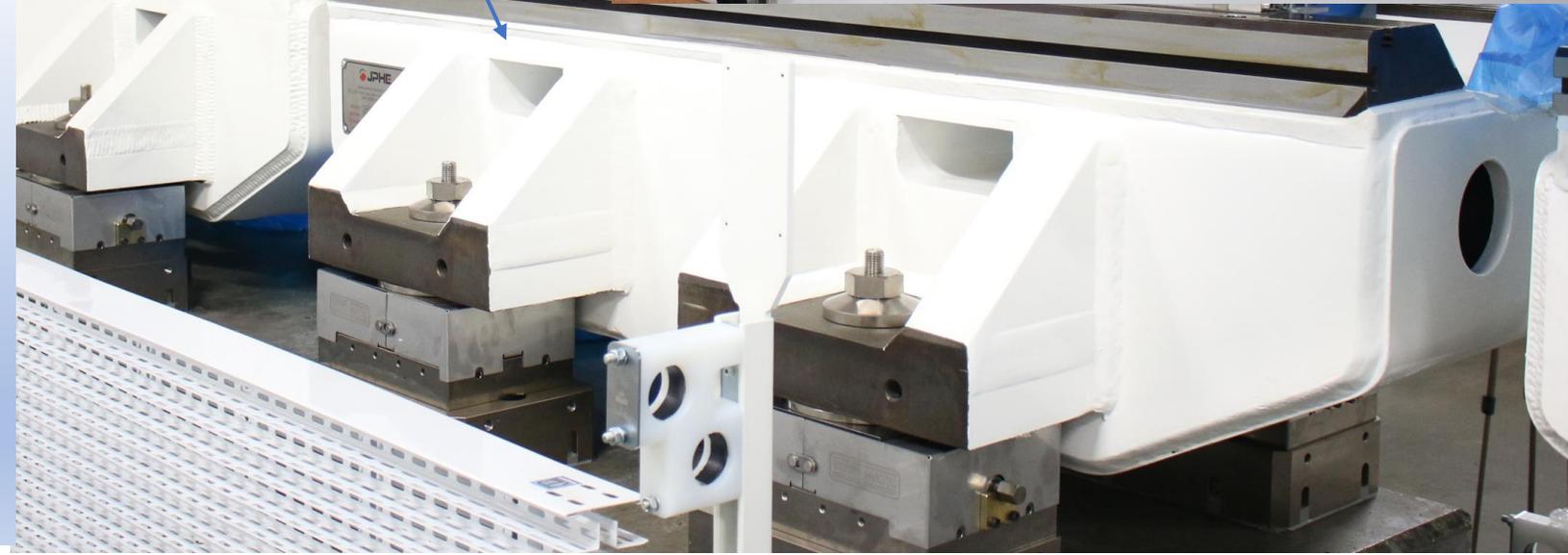
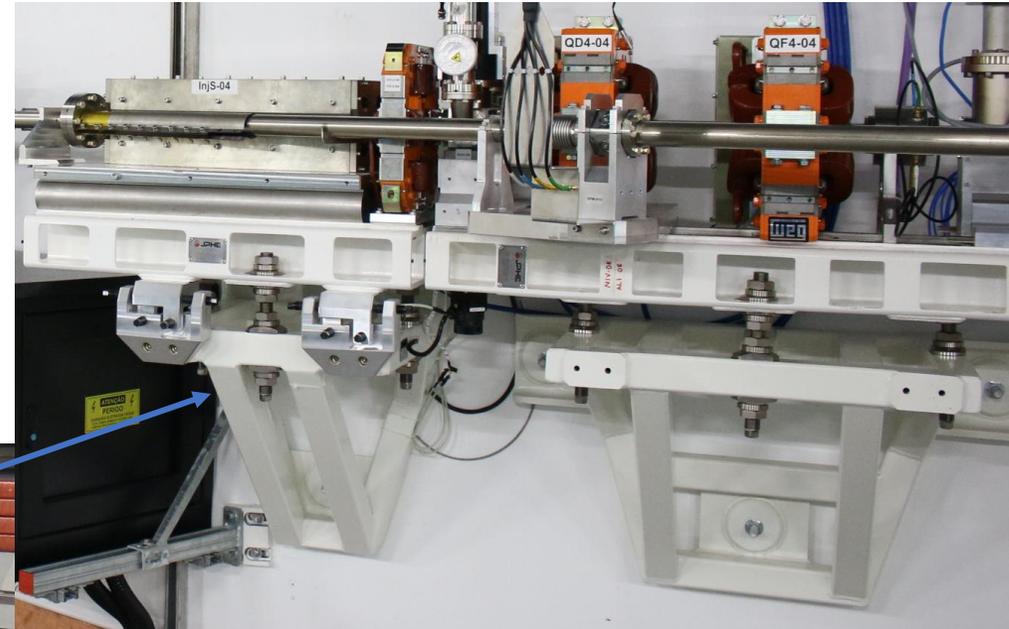


**CNPEM**



Microempresa

+10 micro e pequenas empresas  
identificadas e gerenciadas pela JPHE



- Cooperação e qualificação de microempresas em desafios tecnológicos complexos
- Redução de custo e tempo de desenvolvimento dos berços pelo envolvimento da empresa
- Capacidade de assumir riscos da inovação



Transferência de *know-how*

Capacitação



Novos mercados



Competências que só existem na Alemanha e França



Empresas selecionadas no Desafio Sirius FAPESP – 2ª Chamada – Para produção das Cabanas



&



**Investimento na  
Indústria nacional**

Empresas de pequeno porte

# Monocromador de duplo cristal (DCM)



Requerimentos para o Sirius

- Ultra alto vácuo
- Radiação
- Coerência de feixe

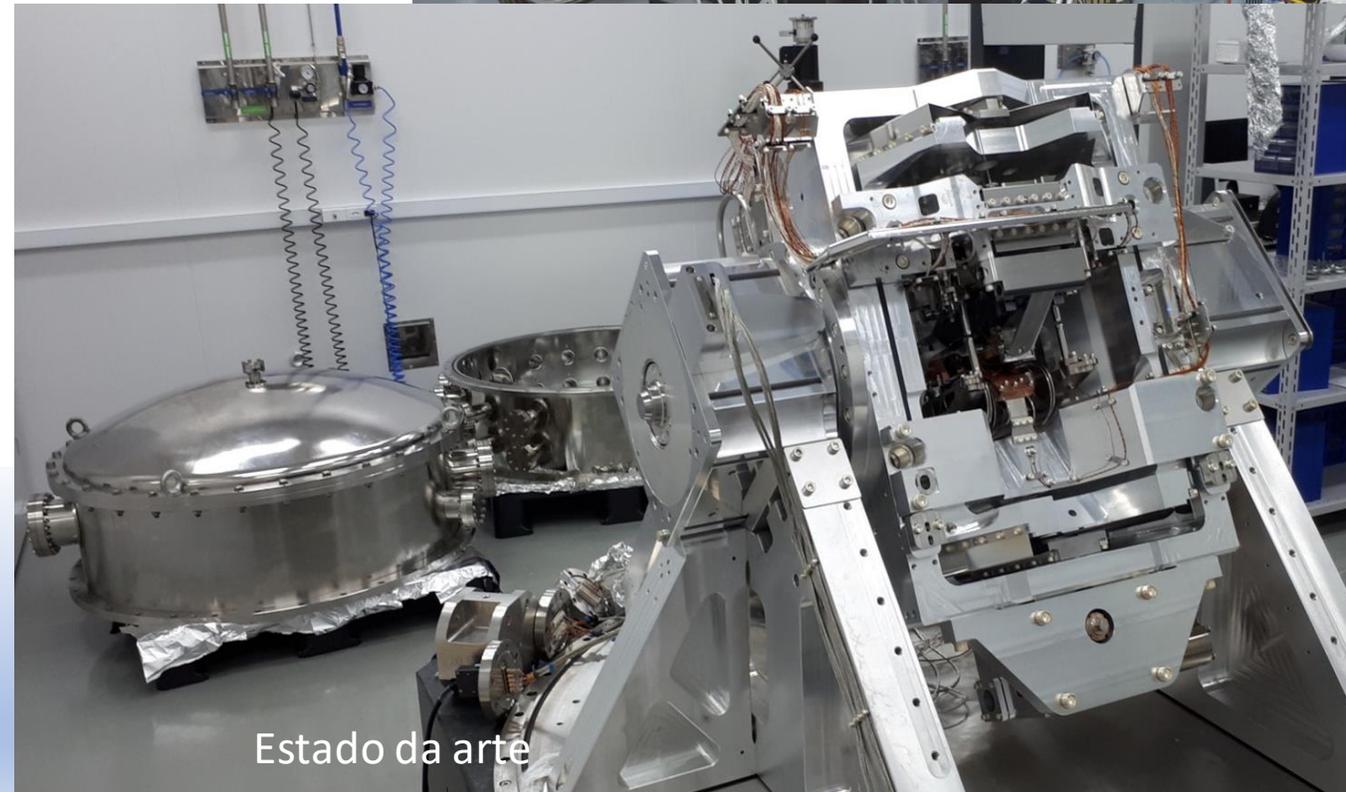
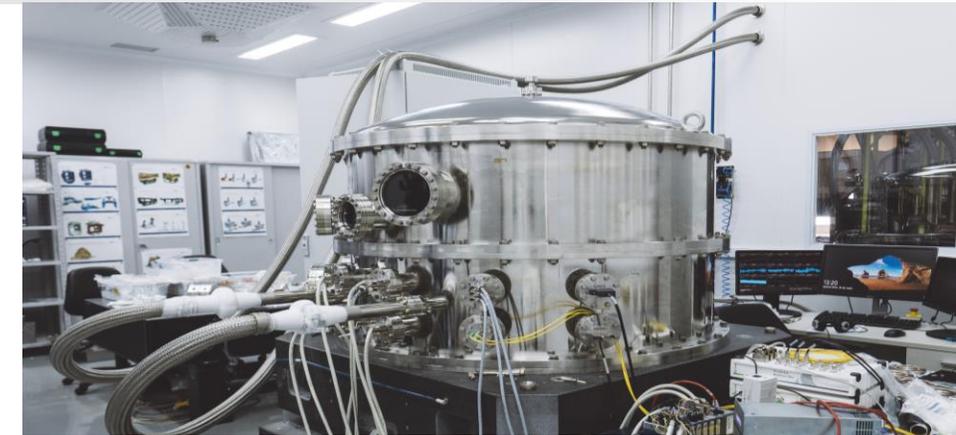
Empresa Holandesa de Projetos em  
Mecatrônica de precisão  
Possuía Know-How para outras  
aplicações

Capacitação Internacional



Transferência de know-how

- CNPEM absorveu e aprimorou know-how
- Construção *in-house* do equipamento
- Singularidade: outros aceleradores interessados na aquisição

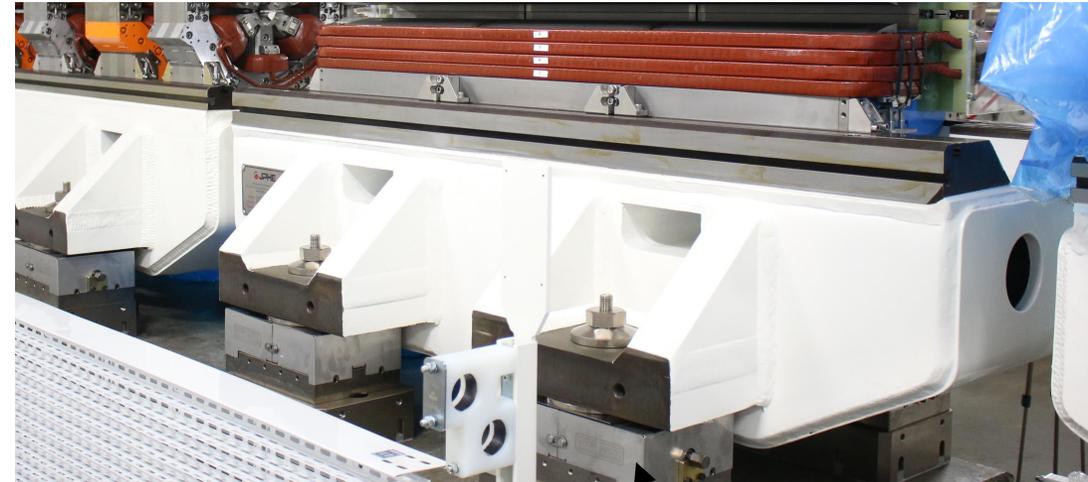


Estado da arte



Pequena  
empresa SP

Fornecedor qualificado atuando  
na indústria aeroespacial



**Niveladores**

- CNPEM ganhou capacitação técnica em mecânica fina
- Empresa ganhou conhecimento com outros fornecedores do CNPEM para poder produzir os componentes seguindo os requisitos
- Novo mercado e competências

# Desenvolvimento de câmaras de ultra vácuo em inox para elementos ópticos das linhas de luz do Sirius

Cooperação de PD&I  
PIPE/PAPPE FAPESP



CNPEM

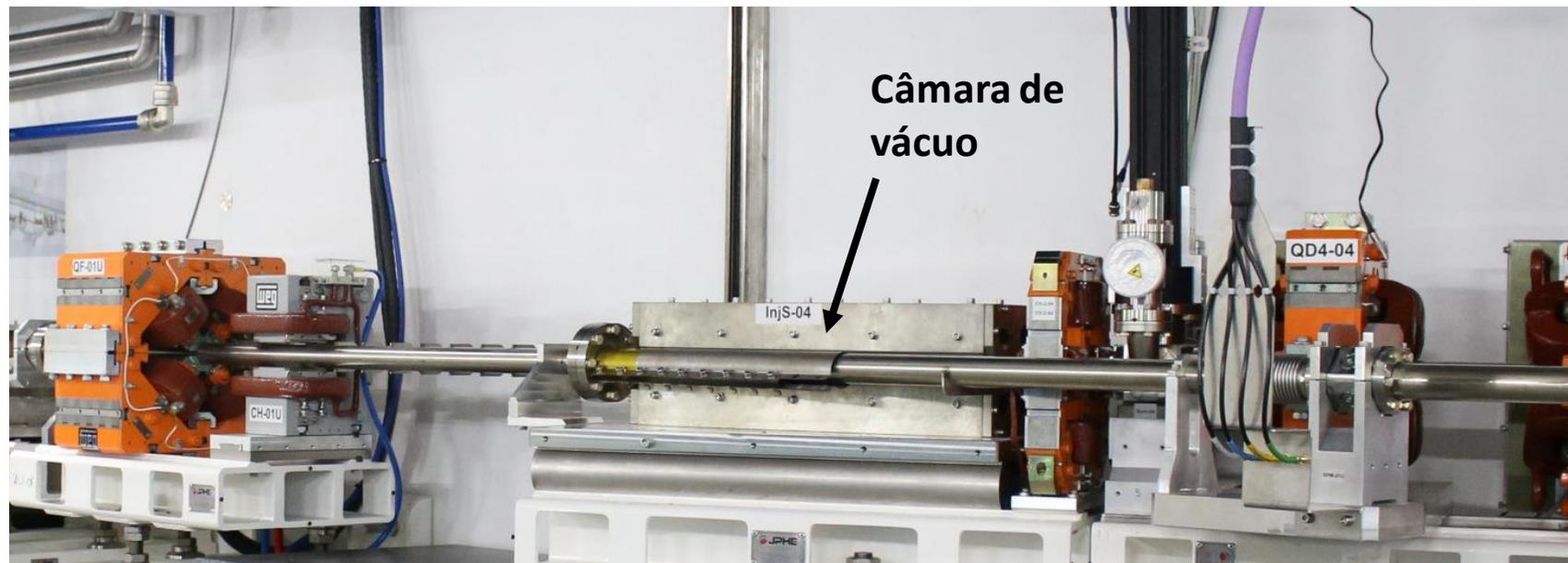


Demandas

- Ultra alto vácuo
- Radiação



P&D financiado pela FAPESP



- Salto tecnológico: câmaras prontas para uso (*plug-and-play*)
- Singularidade: outros aceleradores interessados na aquisição
- Qualificação e desempenho: posteriormente contratada para fornecer outros componentes do Sirius



Empresas de pequeno porte de SP

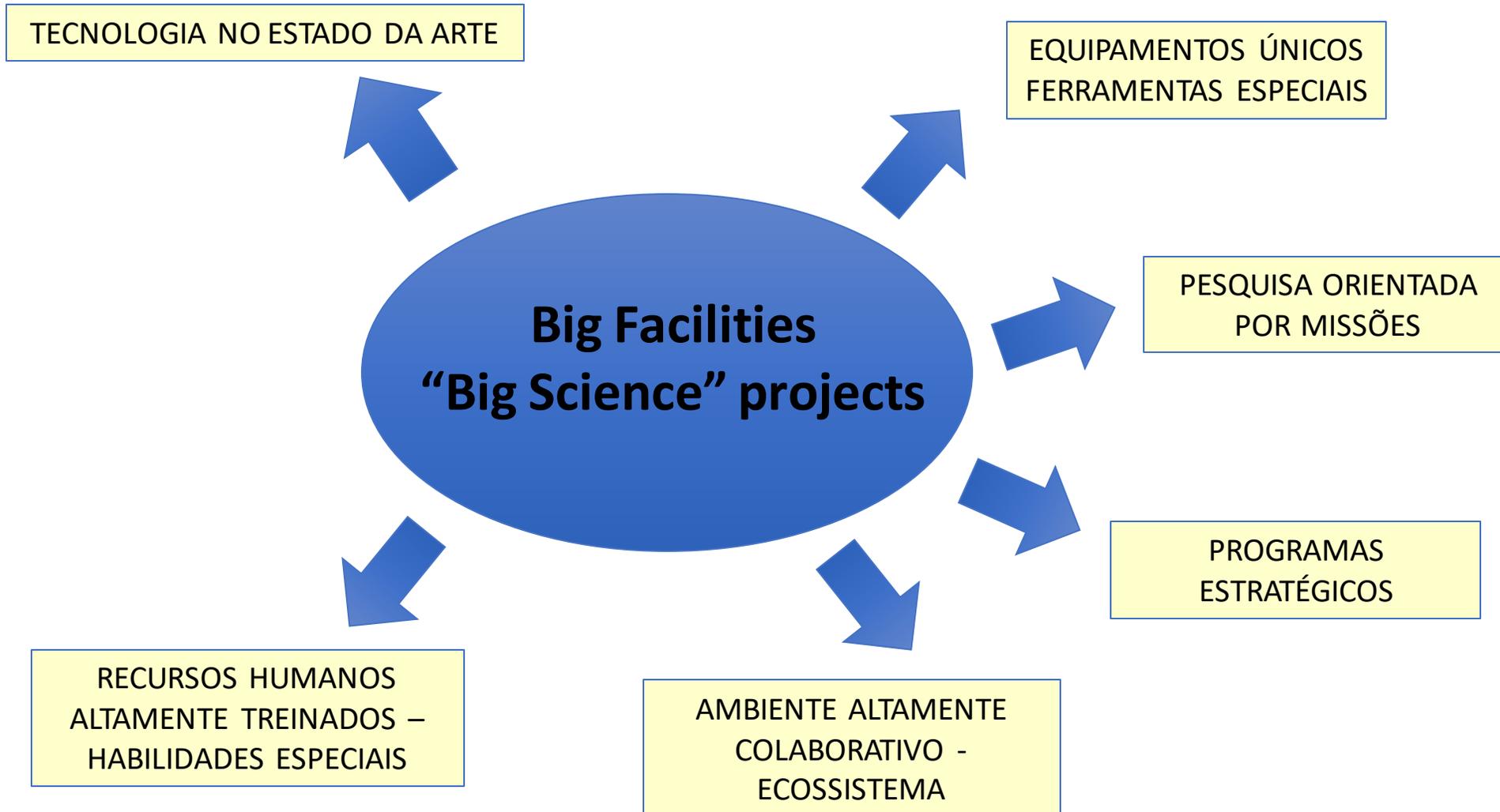
Projeto de maior complexidade tecnológica da empresa



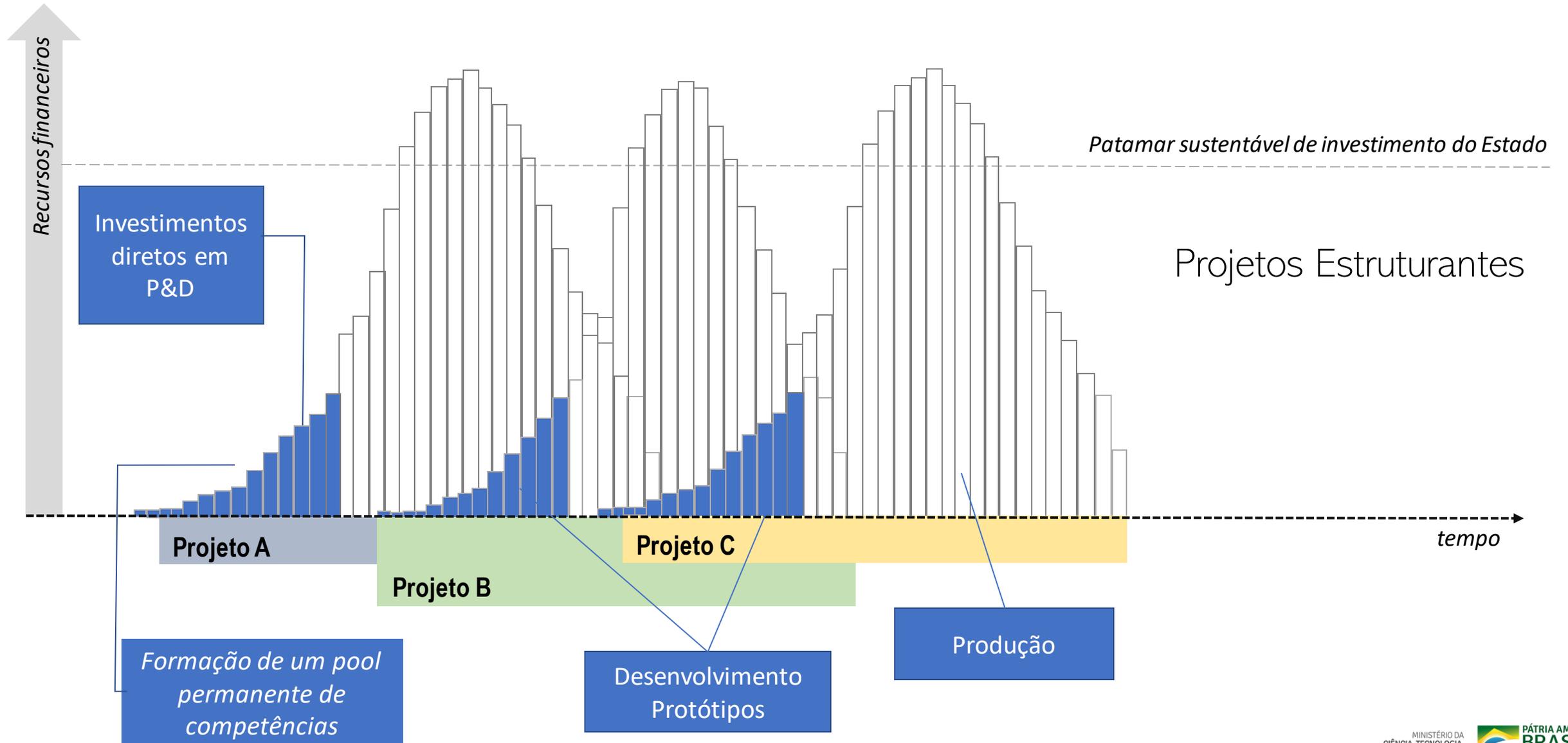
Novos mercados  
Exposição internacional

Empresa fornecia para o UVX

Selecionada - Desafio Sirius FAPESP – 1ª e 2ª Chamada



# Coordenação de projetos ao longo do tempo permite organizar cadeia produtiva



Projetos Estruturantes

**Infraestruturas  
Transversais de PD&I**



**Telecomunicações**



**Defesa**



**Aeroespacial**



**Energia**



**Projeto A**

**Projeto B**

**Projeto C**

Eletrônica

Detectores/  
Sensores

Projetos  
Mecânicos

Sistemas  
Magnéticos

Mecânica/usinagem  
de precisão

Sistemas de  
Controle

Vácuo

Desenvolvimento  
de Software

Pool de  
Competências



CNPq

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL